

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10264383 A**

(43) Date of publication of application: **06.10.98**

(51) Int. Cl.

**B41J 2/045**

**B41J 2/055**

**B41J 2/16**

(21) Application number: **09076247**

(71) Applicant: **SEIKO EPSON CORP**

(22) Date of filing: **27.03.97**

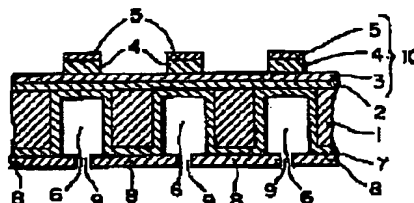
(72) Inventor: **HASHIZUME TSUTOMU**

**(54) INK-JET TYPE RECORDING HEAD AND ITS  
MANUFACTURE**

**(57) Abstract**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an ink-jet type recording head and its manufacture which can suitably utilize not only neutral inks, but also alkali water-soluble inks of good coloration performance.

**SOLUTION:** The ink-jet type recording head has ink cavities 6 formed in a silicon substrate 1 for storing ink, and piezoelectric element 10 which change a pressure in the ink cavities 6 thereby discharging ink stored in the ink cavities 6 to the outside. A hydrophilic and alkali-proof film, e.g. nickel oxide film 7 or silicon oxide film is formed at a surface of an inner wall of the ink cavity 6.



COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-264383

(43) 公開日 平成10年(1998)10月6日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

B 4 1 J 2/045  
2/055  
2/16

識別記号

F I

B 4 1 J 3/04

1 0 3 A

1 0 3 H

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平9-76247

(22) 出願日

平成9年(1997)3月27日

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 橋爪 勉

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

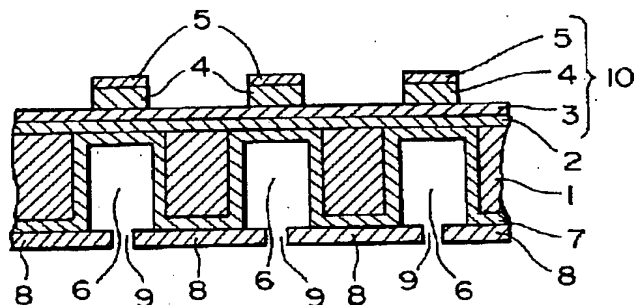
(74) 代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

(54) 【発明の名称】 インクジェット式記録ヘッド及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 中性インクは勿論のこと、良質な発色を有するアルカリ水溶性のインクを好適に利用することが可能なインクジェット式記録ヘッド及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 シリコン基板1に形成され、インクが収容されるインクキャビティ6と、インクキャビティ6内の圧力を変化させ、インクキャビティ6内に収容されたインクを外部に吐出させる圧電体素子10と、を備え、インクキャビティ6の内壁表面に、親水性及び耐アルカリ性を備えた膜、例えば、ニッケル酸化膜7やシリコン酸化膜を形成した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 インクが收容されるインクキャビティと、当該インクキャビティ内の圧力を変化させ、該インクキャビティ内に收容されたインクを外部に吐出させるアクチュエータと、を備えたインクジェット式記録ヘッドであって、前記インクキャビティの内壁表面に、親水性及び耐アルカリ性を備えた膜が形成されてなるインクジェット式記録ヘッド。

【請求項2】 前記アクチュエータは、基板上に形成された圧電体素子からなり、前記インクキャビティは、前記基板の当該圧電体素子と対応する位置に形成されてなる請求項1記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項3】 前記親水性及び耐アルカリ性を備えた膜がニッケル酸化物からなる請求項1または請求項2記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項4】 前記親水性及び耐アルカリ性を備えた膜がシリコン酸化物からなる請求項1または請求項2記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項5】 前記基板がシリコンからなる請求項1ないし請求項4のいずれか一項に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項6】 インクが收容されるインクキャビティと、当該インクキャビティ内の圧力を変化させ、該インクキャビティ内に收容されたインクを外部に吐出させるアクチュエータと、を備えたインクジェット式記録ヘッドの製造方法であって、基板の所望位置にインクキャビティを形成した後、当該インクキャビティの内壁表面に、親水性及び耐アルカリ性を備えた膜を形成する工程を備えてなるインクジェット式記録ヘッドの製造方法。

【請求項7】 前記親水性及び耐アルカリ性を備えた膜を形成する工程は、前記インクキャビティの内壁表面にニッケル膜を成膜する工程と、当該成膜したニッケル膜を酸化する工程と、を備えてなる請求項6記載のインクジェット式記録ヘッドの製造方法。

【請求項8】 前記親水性及び耐アルカリ性を備えた膜を形成する工程は、前記インクキャビティが形成された基板を有機金属溶液に浸漬した後、これを乾燥し、次いで焼成する工程を備えてなる請求項6記載のインクジェット式記録ヘッドの製造方法。

【請求項9】 前記親水性及び耐アルカリ性を備えた膜を形成する工程は、前記インクキャビティの内壁表面に、有機シランを用いた化学的気相成長法によりシリコン酸化物膜を形成する工程を備えてなる請求項6記載のインクジェット式記録ヘッド。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インクジェット式記録ヘッド及びその製造方法に係り、特に、水溶性インクのpHに係わらず、好適に使用することが可能なインクジェット式記録ヘッド及びその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来から、インク吐出用の駆動源、すなわち、電氣的エネルギーを機械的エネルギーに変換する素子として、チタン酸ジルコン酸鉛（以下、「PZT」と記す）からなる素子を使用したインクジェット式記録ヘッドがある。このインクジェット式記録ヘッドは、一般には、多数の個別インク通路（インクキャビティやインク溜り等）を形成したヘッド基台と、全ての個別インク通路を覆うように前記ヘッド基台に取り付けた振動板と、この振動板の前記個別インク通路に対応する各部分に被着形成したPZT素子と、を備えて構成されている。この構成のインクジェット式記録ヘッドは、前記PZT素子に電界を加えてPZT素子を変位させることにより、個別インク通路内に收容されているインクを、個別インク通路に設けられたノズルプレートに形成されているインク吐出口から押出すように設計されている。

【0003】このインクジェット式記録ヘッドは、通常、以下に示す工程によって製造されている。すなわち、例えば、単結晶シリコン基板上に熱酸化膜を形成した後、この上に、所望の形状を備えた下電極、圧電体膜及び上電極からなる圧電体素子を形成する。次に、前記単結晶シリコン基板の圧電体素子が形成されている面と反対側の面に熱酸化膜を形成する。次いで、この単結晶シリコン基板の前記圧電体素子形成領域に対応する部分を選択的にエッチングし、個別のインク通路（インクキャビティやインク溜り等）を形成する。その後、インクの吐出口が形成されたノズルプレートを所定位置に設置する等、所望の工程を行いインクジェット式記録ヘッドを完成する。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】前述した従来のインクジェット式記録ヘッドは、シリコン基板を加工してインクキャビティを形成した構成を備えている。したがって、インクキャビティの内壁表面は、シリコンが露出した構成となっている。ここで、シリコンは、撥水性があり、アルカリ性溶液に腐食されやすい特性を備えている。このため、前述したように、インクキャビティの内壁表面にシリコンが露出している構造を備えた従来のインクジェット式記録ヘッドでは、良質な発色を有するアルカリ水溶性のインクを利用することができないという問題があった。特に、インクキャビティの内壁表面の撥水性が高いと、インクキャビティ内でインク水溶液中に溶け込んでいるガスが気化して発生する気泡がシリコン表面に密着して滞在し、圧電素子によるインクキャビティ内の圧力を吸収してしまい、インクがノズルから吐出しないという問題があった。

【0005】本発明は、このような従来の問題点を解決することを課題とするものであり、中性の水溶性インクは勿論のこと、良質な発色を有するアルカリ水溶性のインクを好適に利用することが可能なインクジェット式記

録ヘッド及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するため、本発明は、インクが収容されるインクキャビティと、当該インクキャビティ内の圧力を変化させ、このインクキャビティ内に収容されたインクを外部に吐出させるアクチュエータと、を備えたインクジェット式記録ヘッドであって、前記インクキャビティの内壁表面に、親水性及び耐アルカリ性を備えた膜が形成されてなるインクジェット式記録ヘッドを提供するものである。

【0007】この構成を備えたインクジェット式記録ヘッドは、インクキャビティ内にアルカリ水溶性インクを収容しても、インクキャビティの内壁が、このアルカリ水溶性インクによって腐食されることを防止することができる。

【0008】また、インクキャビティ内の親水性が向上されるため、インクキャビティ内に気泡が滞在しないので安定したインク吐出が確保される。

【0009】前記アクチュエータは、基板上に形成された圧電体素子からなり、前記インクキャビティは、前記基板の当該圧電体素子に対応する位置に形成することができる。

【0010】前記親水性及び耐アルカリ性を備えた膜は、ニッケル酸化物、あるいはシリコン酸化物から構成することができる。また、前記基板は、シリコンから構成することができる。

【0011】さらに、本発明は、インクが収容されるインクキャビティと、当該インクキャビティ内の圧力を変化させ、このインクキャビティ内に収容されたインクを外部に吐出させるアクチュエータと、を備えたインクジェット式記録ヘッドの製造方法であって、基板の所望位置にインクキャビティを形成した後、当該インクキャビティの内壁表面に、親水性及び耐アルカリ性を備えた膜を形成する工程を備えてなるインクジェット式記録ヘッドの製造方法を提供するものである。

【0012】この製造方法により、インクキャビティの内壁表面に、親水性及び耐アルカリ性を備えた膜を簡単に形成することができるため、本発明に係るインクジェット式記録ヘッドを、簡単に製造することができる。

【0013】前記親水性及び耐アルカリ性を備えた膜を形成する工程は、前記インクキャビティの内壁表面にニッケル膜を成膜する工程と、当該成膜したニッケル膜を酸化する工程と、を備えてなることができる。

【0014】また、前記親水性及び耐アルカリ性を備えた膜を形成する工程は、前記インクキャビティが形成された基板を有機金属溶液に浸漬した後、これを乾燥し、次いで焼成する工程を備えてなることができる。

【0015】さらにまた、前記親水性及び耐アルカリ性を備えた膜を形成する工程は、前記インクキャビティの

内壁表面に、有機シランを用いた化学的気相成長法によりシリコン酸化膜を形成する工程を備えてなることができる。

【0016】

【発明の実施の形態】次に、本発明に係る実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0017】図1は、本発明の実施の形態に係るインクジェット式記録ヘッドの一部を示す断面図、図2は、図1に示すインクジェット式記録ヘッドの製造工程を示す断面図である。

【0018】本実施の形態に係るインクジェット式記録ヘッドは、図1に示すように、所望位置に所望数のインクキャビティ6が形成されたシリコン基板1と、シリコン基板1上にシリコン酸化膜2を介して形成された圧電体素子10と、シリコン基板1の圧電体素子10が形成されている面とは反対側の面に設けられたノズルプレート8と、を備えて構成されている。

【0019】前記圧電体素子10は、シリコン酸化膜2上に形成された下電極3と、下電極3上であって、インクキャビティ6が形成されている位置に対応する領域に形成された圧電体膜4と、圧電体膜4上に形成された上電極5と、から構成されている。

【0020】インクキャビティ6の内壁表面には、優れた親水性及び耐アルカリ性を備えたニッケル酸化膜7が形成されている。この構造によって、インクキャビティ6にアルカリ水溶性インクを収容しても、インクキャビティ6の内壁表面がこのアルカリ水溶性インクに侵されることを防止することができる。

【0021】さらに、インクキャビティ6の内壁表面が優れた親水性を有するようになるため、インクキャビティ内に発生した気泡が滞在しないので、安定したインク吐出を確保することができる。

【0022】ノズルプレート8には、インクキャビティ6内に収容されたインクを大部に吐出するための吐出口9が開口されている。

【0023】次に、図1に示すインクジェット式記録ヘッドの製造方法について図2を参照して説明する。

【0024】図2(1)に示す工程では、基板厚が約220 $\mu$ m程度のシリコン基板1上に、熱酸化法により、膜厚が約1 $\mu$ m程度の酸化シリコン膜2を形成する。次に、得られた酸化シリコン膜2上に、スパッタ法によりプラチナからなる下電極形成用膜3Aを、約0.7 $\mu$ m程度の膜厚で形成する。次いで、得られた下電極形成用膜3A上に、ゾル・ゲル法により、PZT膜からなる圧電体膜形成用膜4Aを約1 $\mu$ m程度の膜厚で形成する。次に、得られた圧電体膜形成用膜4A上に、スパッタ法によりプラチナからなる上電極形成用膜5Aを約0.2 $\mu$ m程度の膜厚で形成する。

【0025】次に、図2(2)に示す工程では、図2(1)に示す工程で得た下電極形成用膜3A、圧電体膜形成用

膜 4 A 及び上電極形成用膜 5 A に、所望のパターニングを行い、下電極 3、圧電体膜 4 及び上電極 5 からなる圧電体素子 10 を形成する。

【0026】次に、シリコン基板 1 の、圧電体素子 10 が形成された位置に対応する領域に、圧電体素子 10 が形成された面とは反対側の面から、選択的にエッチングを行い、インクキャビティ 6 を形成する。

【0027】次いで、図 2 (3) に示す工程では、図 2 (2) に示す工程で得たインクキャビティ 6 が形成されたシリコン基板 1 の、圧電体素子 10 が形成されている面とは反対側の面に、MOCVD (有機金属化学的気相成長法; Metal Organic Chemical Vapour Deposition) により、ニッケル膜を約 0.1  $\mu\text{m}$  程度の膜厚で形成する。次いで、このニッケル膜を酸化して、膜厚が約 0.2  $\mu\text{m}$  程度のニッケル酸化膜 7 を形成する。この工程により、インクキャビティ 6 の内壁表面にニッケル酸化膜 7 が形成される。あるいは、MOCVD 法により直接ニッケル酸化膜を形成してもよい。

【0028】次に、図 2 (4) に示す工程では、図 2 (3) に示す工程で得たニッケル酸化膜 7 が形成されたシリコン基板 1 の、圧電体素子 10 が形成されている面とは反対側の面に、インク吐出口 9 が開口されたノズルプレート 8 を設ける。

【0029】その後、所望の工程を行い、本実施の形態に係るインクジェット式記録ヘッドを得る。

【0030】なお、親水性及び耐アルカリ性を備えた膜として、インクキャビティ 6 の内壁表面に形成したニッケル酸化膜 7 は、図 2 (3) で説明した方法により得る。他、例えば、ニッケル膜をメッキした後、これを酸化する方法や、ニッケル膜をスパッタ法等により形成した後、これを酸化する方法、あるいは、シリコン基板をニッケル溶液に浸した後、これを乾燥・焼成する方法等、種々の方法を利用することができる。

【0031】また、本実施の形態では、親水性及び耐アルカリ性を備えた膜として、ニッケル酸化膜を形成した場合について説明したが、これに限らず、例えば、シリコン酸化膜等の水素基や水酸基を含まない膜等、親水性及び耐アルカリ性を備え、かつインクキャビティの内壁として支障を来さない膜であれば、他の膜を形成してもよい。

【0032】そしてまた、前記親水性及び耐アルカリ性を備えた膜として、ニッケル酸化膜 7 に代えてシリコン酸化膜を形成する場合は、例えば、TEOS (テトラエトキシシラン; Tetra-Ethyl-Ortho-Silicate) ガスを用いた CVD (化学的気相成長法; Chemical Vapour Deposition) による成膜、特にプラズマ TEOS を用いた CVD を用いた成膜を利用することができる。

【0033】また、本実施の形態で形成した下電極 3、圧電体膜 4 及び上電極 5 は、一例であり、他の組成を備えた下電極、圧電体膜及び上電極を形成してもよく、また、これらは多層であっても単層であってもよい。

【0034】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係るインクジェット式記録ヘッドは、インクキャビティの内壁表面に、親水性及び耐アルカリ性を備えた膜が形成されているため、この部分の親水性を向上することができる。とともに、アルカリ性溶剤に腐食されることを防止することができる。この結果、中性インクは勿論のこと、良質な発色を有するアルカリ水溶性のインクを好適に利用することが可能なインクジェット式記録ヘッドを提供することができる。

【0035】また、本発明に係るインクジェット式記録ヘッドの製造方法によれば、本発明に係るインクジェット式記録ヘッドを簡単に製造することができる。

【図面の簡単な説明】

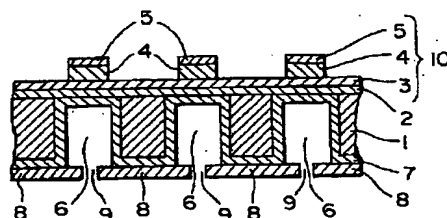
【図 1】本発明の実施の形態に係るインクジェット式記録ヘッドの一部を示す断面図である。

【図 2】図 1 に示すインクジェット式記録ヘッドの製造工程を示す断面図である。

【符号の説明】

- |    |          |
|----|----------|
| 1  | シリコン基板   |
| 2  | シリコン酸化膜  |
| 3  | 下電極      |
| 4  | 圧電体膜     |
| 5  | 上電極      |
| 6  | インクキャビティ |
| 7  | ニッケル酸化膜  |
| 8  | ノズルプレート  |
| 9  | 吐出口      |
| 10 | 圧電体素子    |

【図 1】



【図2】

